

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-109009

(43)Date of publication of application : 20.04.2001

(51)Int.Cl. G02F 1/1343  
G02F 1/1335  
G02F 1/1337

(21)Application number : 11-330595

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 19.11.1999

(72)Inventor : SONG JANG-KUN  
KIM KYEUNG-HYEON  
RI KIKEN  
RI KEIRI  
RYU ZAICHIN

(30)Priority

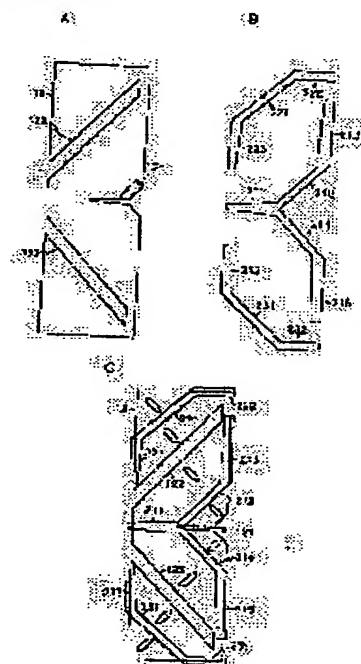
Priority number : 1999 9942216 Priority date : 01.10.1999 Priority country : KR

## (54) WIDE VISUAL FIELD ANGLE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a liquid crystal display device which is wide in a wide visual field angle, is stable in the alignment of liquid crystal molecules and is high in a response rate.

**SOLUTION:** This liquid crystal display device is formed with apertures of upper and lower plates as parallel as possible while the design rule thereof is abode by. More specifically, the first opening patterns and second opening patterns of the liquid crystal display device including pixel electrodes 12 which is formed on a first substrate 10 and have the first opening patterns, common electrodes 13 which are formed on the under surface of an insulating second substrate 20 facing the first substrate 10 and have the second opening patterns 20 and liquid crystal materials which are injected between the first substrate 10 and the second substrate 20 are formed to a straight shape in the central parts and are parallel to each other. The first opening patterns and the second opening pattern are arranged alternately with each other.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-109009

(P2001-109009A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1343		G 0 2 F 1/1343	2 H 0 9 0
1/1335	5 0 0	1/1335	2 H 0 9 1
1/1337		1/1337	2 H 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数62 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平11-330595

(22) 出願日 平成11年11月19日 (1999. 11. 19)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 9 P 4 2 2 1 6

(32) 優先日 平成11年10月1日 (1999. 10. 1)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 宗 長 根

大韓民国ソウル市瑞草区瑞草洞 三益アパート5棟201号

(72) 発明者 金 京 賢

大韓民国京畿道城南市盆唐区九美洞222番地 健築アパート1002棟1201号

(74) 代理人 100094145

弁理士 小野 由己男 (外1名)

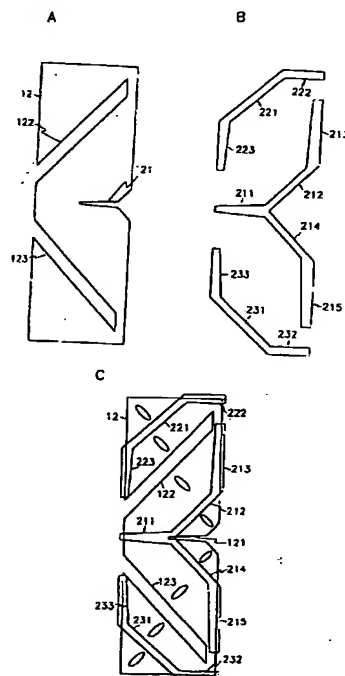
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広視野角液晶表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 視野角が広く、液晶分子の配向が安定しており、応答速度が速い液晶表示装置を得る。

【解決手段】 前記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置では、上下板の開口部を設計規則を守りながらできる限り平行に形成する。具体的には、第1基板10上に形成されており、第1開口パターンを有する画素電極12と；第1基板10と対向する絶縁第2基板20の下面に形成されており、第2開口パターンを有する共通電極13と；第1基板10と第2基板20との間に注入されている液晶物質と；を含む液晶表示装置において、第1開口パターン及び第2開口パターンは中央部が直線状に形成されていて互いに平行であり、第1開口パターンと第2開口パターンとは互いに交互に配置されている。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】絶縁第 1 基板と、

前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、

前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、

前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、

前記第 1 基板と第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含む液晶表示装置において、

前記第 1 開口パターン及び前記第 2 開口パターンは中央部が直線形に形成されており、互いに平行であり、互いに交互に配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】前記第 1 開口パターンは、前記画素電極の上部領域に第 1 方向に形成されている第 1 開口部と、前記画素電極の下部領域に前記第 1 方向と垂直をなす第 2 方向に形成されている第 2 開口部とを含み、

前記第 2 開口パターンは、前記画素電極の上部領域と対応する位置に前記第 1 方向に形成されている第 1 幹開口部と、前記画素電極の下部領域と対応する位置に前記第 2 方向に形成されている第 2 幹開口部とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】前記第 1 方向は前記画素電極の辺に対して斜線方向であることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】前記第 2 開口パターンは、前記画素電極の上下辺と重畳する第 1 枝開口部と、前記画素電極の左右辺と重畳する第 2 枝開口部とを含み、

前記第 1 開口パターンは前記画素電極の上下の中央に位置して前記画素電極の上下辺と平行な第 3 開口部を含み、

前記第 1 開口パターン及び前記第 2 開口パターンは前記画素電極を多数の閉じた多角形に分割していることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】前記第 2 枝開口部は前記幹開口部より幅が広いことを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】前記第 1 方向は前記画素電極の辺のうちのいずれか 1 つと平行な方向であることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】前記第 1 及び第 2 幹開口部の両端は端に行くほど幅が次第に広がることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】前記第 2 幹開口部のうちの 1 つは前記画素電極の下辺と重畳することを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】前記第 1 開口部の端部は端に行くほど幅が次第に狭くなることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】前記第 1 基板の下に形成されている第 1 偏光板と、前記第 2 基板の上に形成されている第 2 偏光

板とをさらに含み、

前記第 1 及び第 2 偏光板の偏光方向は前記第 1 及び第 2 方向とそれぞれ  $45^\circ$  をなすことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】前記第 1 及び第 2 偏光板のうちの 1 つの内側に付着されている第 1 補償フィルムをさらに含む請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】前記第 1 補償フィルムは二軸性補償フィルムである請求項 11 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】前記第 1 補償フィルムにおいて最大の屈折率を有する方向が前記第 1 及び第 2 偏光板の透過軸と一致するか直交する請求項 12 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】前記第 1 及び第 2 偏光板のうちの 1 つの内側に付着されている第 2 補償フィルムをさらに含む請求項 11 に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】前記第 1 及び第 2 補償フィルムはそれぞれ a プレート及び c プレート一軸性補償フィルムである請求項 14 に記載の液晶表示装置。

【請求項 16】前記 a プレート一軸性補償フィルムにおいて最大の屈折率を有する方向が前記第 1 及び第 2 偏光板の透過軸と一致するか直交する請求項 15 に記載の液晶表示装置。

【請求項 17】前記画素電極は前記第 1 及び第 2 開口部の終点と隣接した辺に突出部を有することを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 18】前記第 1 及び第 2 開口パターンの幅は  $10\mu\text{m}$  から  $16\mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 19】絶縁第 1 基板と、

前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、

前記第 1 基板と対向している第 2 基板と、

前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含む液晶表示装置において、

前記第 1 開口パターン及び前記第 2 開口パターンは重畳して前記画素電極を多数の小領域に分割しており、前記小領域は最も長い 2 つの辺が互いに平行な多角形であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 20】前記小領域は、最も長い 2 つの辺が第 1 方向である第 1 小領域と、最も長い 2 つの辺が第 2 方向である第 2 小領域とに分割され、前記第 1 方向と前記第 2 方向とは  $90^\circ$  をなすことを特徴とする請求項 19 に記載の液晶表示装置。

【請求項 21】前記第 1 方向は前記画素電極の辺に対して斜線方向であることを特徴とする請求項 20 に記載の液晶表示装置。

【請求項 22】前記第 1 方向は前記画素電極の上下辺又は左右辺のうちの 1 つと平行であることを特徴とする請

求項 20 に記載の液晶表示装置。

【請求項 23】前記第 1 及び第 2 開口パターンの幅は  $10\mu\text{m}$  から  $16\mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする請求項 19 に記載の液晶表示装置。

【請求項 24】絶縁第 1 基板と、  
前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、  
前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、  
前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、  
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含む液晶表示装置において、  
前記画素電極と前記共通電極との間に電圧が印加される時、前記第 1 及び第 2 開口パターンによって形成されるフリンジフィールドによって前記液晶物質の液晶分子が配向される方向が前記液晶分子相互間の力によって配向される方向と一致することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 25】前記フリンジフィールドによる前記液晶分子の配向方向は 4 方向に分割されることを特徴とする請求項 24 に記載の液晶表示装置。

【請求項 26】前記第 1 及び第 2 開口パターンの幅は  $10\mu\text{m}$  から  $16\mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする請求項 24 に記載の液晶表示装置。

【請求項 27】絶縁第 1 基板と、  
前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、  
前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、  
前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、  
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含み、  
前記第 1 開口パターンは、前記画素電極の第 1 辺から横方向に形成されている第 1 開口部と；斜線方向に形成されており、前記第 1 開口部に対して互いに対称をなしており、前記第 1 辺と対向する第 2 辺から前記第 1 辺に接近するほど互いに間隔が広がる第 2 及び第 3 開口部と；からなり、  
前記第 2 開口パターンは、横方向に形成されている幹部と、前記幹部からそれぞれ斜線方向に形成されており、前記幹部から離れるほど互いに遠くなる第 1 及び第 2 枝部と、前記第 1 及び第 2 枝部から縦方向に形成されており、互いに反対方向に伸びている第 1 及び第 2 枝端部とを含む第 4 開口部と；前記第 1 枝部と平行な第 1 中央部と、前記第 1 中央部の両端からそれぞれ横方向及び縦方向に形成されている第 1 及び第 2 屈折部とを含む第 5 開口部と；前記第 4 開口部に対して前記第 5 開口部と対称をなす第 6 開口部と；からなり、  
前記第 1 開口パターン及び第 2 開口パターンは液晶表示装置を上から見ると交互に位置することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 28】前記第 1 及び第 2 枝端部と前記第 2 屈折部とは前記第 2 開口パターンの他の部分より幅が広いことを特徴とする請求項 27 に記載の液晶表示装置。

【請求項 29】前記第 1 基板の下に形成されている第 1 偏光板と、前記第 2 基板の上に形成されている第 2 偏光板とをさらに含み、  
前記第 1 及び第 2 偏光板の偏光方向はそれぞれ横方向及び縦方向又は縦方向及び横方向であることを特徴とする請求項 27 又は 28 に記載の液晶表示装置。

10 【請求項 30】前記第 1 ないし第 6 開口部の幅は  $10\mu\text{m}$  から  $16\mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする請求項 27 又は 28 に記載の液晶表示装置。

【請求項 31】絶縁第 1 基板と、  
前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、  
前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、  
前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、  
前記第 1 基板と第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含み、  
前記第 1 開口パターンは、前記画素電極の第 1 辺からこれに対向する第 2 辺に向かって斜線方向に形成されている第 1 斜線部と、前記第 1 斜線部から折り曲げられて前記第 1 辺に向かって斜線方向に形成されている第 2 斜線部とを含む第 1 開口部を含み、  
前記第 2 開口パターンは、縦方向に形成されている基部及び前記基部の中央から横方向に伸びていく横枝部を含む第 2 開口部と、縦方向に形成されている中央部及び前記中央部の両端からそれぞれ斜線方向に伸びている第 1 及び第 2 斜線枝部を含み、前記第 2 開口部に対して対称をなす第 3 開口部とからなり、  
前記第 1 開口パターン及び第 2 開口パターンは液晶表示装置を上から見ると交互に位置することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 32】前記第 1 基板の下に形成されている第 1 偏光板と、前記第 2 基板の上に形成されている第 2 偏光板とをさらに含み、  
前記第 1 及び第 2 偏光板の偏光方向はそれぞれ横方向及び縦方向又は縦方向及び横方向であることを特徴とする請求項 31 に記載の液晶表示装置。

【請求項 33】前記第 1 ないし第 3 開口部の幅は  $10\mu\text{m}$  から  $16\mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする請求項 31 又は 32 に記載の液晶表示装置。

【請求項 34】前記画素電極の第 2 辺の両側の角及び前記第 2 開口部の前記基部と前記横枝部とがぶつかる地点の両側の角は角取りが行われている請求項 31 又は 32 に記載の液晶表示装置。

【請求項 35】絶縁第 1 基板と、  
前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、

前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、  
 前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、  
 前記第 1 基板と第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含み、  
 前記第 1 開口パターンは、前記画素電極の第 1 辺からこれに対向する第 2 辺に向かって掘り下げられる第 1 開口部と、前記第 2 辺から前記第 1 辺に向かって掘り下げられる第 2 開口部とを含み、  
 前記第 2 開口パターンは、斜線方向に形成されている第 1 斜線部と、前記第 1 斜線部から折り曲げられて斜線方向に伸びている第 2 斜線部と、前記第 2 斜線部から折り曲げられて前記第 1 斜線部と同一な方向に伸びている第 3 斜線部とを含む第 3 開口部を含み、  
 前記第 3 開口部は前記第 1 及び第 2 開口部によって 3 つの領域に区分された前記画素電極の各領域をそれぞれ 2 分割することを特徴とする請求項 35 に記載の液晶表示装置。

【請求項 36】前記第 1 基板の下に形成されている第 1 偏光板と、前記第 2 基板の上に形成されている第 2 偏光板とをさらに含み、  
 前記第 1 及び第 2 偏光板の偏光方向は横方向を  $0^\circ$  であるとする時にそれぞれ  $45^\circ$  及び  $135^\circ$  又は  $135^\circ$  及び  $45^\circ$  であることを特徴とする請求項 35 に記載の液晶表示装置。

【請求項 37】前記第 1 ないし第 3 開口部の幅は  $10\mu\text{m}$  から  $16\mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする請求項 35 又は 36 に記載の液晶表示装置。

【請求項 38】前記第 1 及び第 2 開口部の入口の両側の角及び前記画素電極の前記第 3 開口部と重畳しない 2 つの角は角取りが行われている請求項 35 又は 36 に記載の液晶表示装置。

【請求項 39】絶縁第 1 基板と、  
 前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、  
 前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、  
 前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、  
 前記第 1 基板と第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含み、  
 前記第 1 開口パターンは前記画素電極に一定の間隔をおいて横方向に形成されている多数の直線形開口部からなり、  
 前記第 2 開口パターンは一定の間隔をおいて形成されている多数の X 字形開口部からなり、  
 前記第 1 開口パターンによって多数の領域に区分されている前記画素電極の各領域を前記第 2 開口部パターンが 4 分割していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 40】前記第 1 基板の下に形成されている第 1 偏光板と、前記第 2 基板の上に形成されている第 2 偏光

板とをさらに含み、  
 前記第 1 及び第 2 偏光板の偏光方向は横方向を  $0^\circ$  であるとする時にそれぞれ  $45^\circ$  及び  $135^\circ$  又は  $135^\circ$  及び  $45^\circ$  であることを特徴とする請求項 39 に記載の液晶表示装置。

【請求項 41】前記直線形開口部及び X 字形開口部の幅は  $10\mu\text{m}$  から  $16\mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする請求項 39 又は 40 に記載の液晶表示装置。

【請求項 42】絶縁第 1 基板と、  
 前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、  
 前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、  
 前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、  
 前記第 1 基板と第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含み、  
 前記第 1 開口パターンは、前記画素電極の上面を縦に分割する第 1 開口部と、前記第 1 開口部の下に位置しており前記画素電極を横に分割する第 2 開口部とを含み、  
 前記第 2 開口パターンは、縦方向に形成されている第 3 開口部と、前記第 3 開口部の下に横方向に形成されている第 4 開口部とを含み、  
 前記第 1 開口部と前記第 3 開口部とは交互に位置して前記画素電極の上面を縦に多数の領域に分割し、前記第 2 開口部と前記第 4 開口部とは交互に位置して前記画素電極の下面を横に多数の領域に分割していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 43】前記第 4 開口部のうちで一番下に位置するものは前記画素電極の下辺と重畳することを特徴とする請求項 42 に記載の液晶表示装置。

【請求項 44】前記第 4 開口部は両端部において幅が次第に増加することを特徴とする請求項 42 に記載の液晶表示装置。

【請求項 45】前記第 1 開口部の下端部は幅が次第に狭くなることを特徴とする請求項 42 に記載の液晶表示装置。

【請求項 46】前記第 1 基板の下に形成されている第 1 偏光板と、前記第 2 基板の上に形成されている第 2 偏光板とをさらに含み、

前記第 1 及び第 2 偏光板の偏光方向は横方向を  $0^\circ$  であるとする時にそれぞれ  $45^\circ$  及び  $135^\circ$  又は  $135^\circ$  及び  $45^\circ$  であることを特徴とする請求項 42 に記載の液晶表示装置。

【請求項 47】前記第 1 ないし第 4 開口部の幅は  $10\mu\text{m}$  から  $16\mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする請求項 42 に記載の液晶表示装置。

【請求項 48】絶縁第 1 基板と、  
 前記第 1 基板上に形成されており、第 1 開口パターンを有する画素電極と、  
 前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、

前記第 2 基板に形成されており、第 2 開口パターンを有する共通電極と、

前記第 1 基板と第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含み、

前記第 1 開口パターンは前記画素電極の下部に横方向に形成されている直線形の第 1 開口部を含み、

前記第 2 開口パターンは縦方向に形成されている第 2 開口部と、前記第 2 開口部の下に位置しており横方向に形成されている第 3 開口部とを含み、

液晶表示装置を上から見ると、前記第 2 開口部によって画素電極の上面が左右に 2 分され、前記第 1 及び第 3 開口部によって前記画素電極の下面が多数の領域に分割されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4 9】前記第 2 開口部の上端部及び前記第 3 開口部の両端部は幅が次第に増加することを特徴とする請求項 4 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5 0】前記第 3 開口部のうちで一番下に位置するものは前記画素電極の下辺と重畳することを特徴とする請求項 4 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5 1】前記第 1 基板の下に形成されている第 1 偏光板と、前記第 2 基板上に形成されている第 2 偏光板とをさらに含み、

前記第 1 及び第 2 偏光板の偏光方向は横方向を  $0^\circ$  であるとする時にそれぞれ  $45^\circ$  及び  $135^\circ$  又は  $135^\circ$  及び  $45^\circ$  であることを特徴とする請求項 4 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5 2】前記第 1 ないし第 3 開口部の幅は  $10\mu\text{m}$  から  $16\mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする請求項 4 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5 3】絶縁第 1 基板と、前記第 1 基板上に形成されており、多数の楕円が一行に連結されている形態の画素電極と、

前記第 1 基板と対向している絶縁第 2 基板と、

前記第 2 基板に形成されており、開口パターンを有する共通電極と、

前記第 1 基板と第 2 基板との間に注入されている液晶物質とを含み、

前記開口パターンは、一定の間隔をおいて一行に配列されている多数のひし形の第 1 開口部と、前記第 1 開口部に面している辺は谷が曲線化された鋸の歯形状であり、前記第 1 開口部に対して左右対称をなしており、前記鋸の歯の山部分は前記第 1 開口部の間に位置している第 2 及び第 3 開口部とを含み、

液晶表示装置を上から見ると、前記画素電極をなす各楕円の中央に前記第 1 開口部が位置しており、前記第 2 及び第 3 開口部は画素電極を囲んでいることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5 4】前記第 1 基板の下に形成されている第 1 偏光板と、前記第 2 基板上に形成されている第 2 偏光板とをさらに含み、

前記第 1 及び第 2 偏光板の偏光方向はそれぞれ横方向及び縦方向又は縦方向及び横方向であることを特徴とする請求項 5 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5 5】前記第 2 及び第 3 開口部の鋸の歯形状の辺から前記画素電極の辺までの距離は一定であり、その距離は  $10\mu\text{m}$  から  $16\mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする請求項 5 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5 6】鋸の歯形状の開口部を有している画素電極と、

10 前記開口部と重畳するように形成されている配線とを含む液晶表示装置用基板。

【請求項 5 7】前記配線はゲート配線である請求項 5 6 に記載の液晶表示装置用基板。

【請求項 5 8】鋸の歯形状の開口部を有している共通電極と、前記開口部と重畳するように形成されているブラックマトリックスとを含む液晶表示装置用基板。

【請求項 5 9】鋸の歯形状の第 1 開口部を有している画素電極が形成されている第 1 基板と、

20 前記第 1 開口部と互いに平行に交互に配列されている鋸の歯形状の第 2 開口部を有している共通電極とブラックマトリックスとが形成されている第 2 基板とを含み、

前記ブラックマトリックスは、前記第 2 開口部と重畳する第 1 部分と、前記鋸の歯形状に形成されている第 1 開口部及び第 2 開口部の折り曲げられた部分を横切る形態に形成されている第 2 部分と、前記第 1 開口部及び第 2 開口部が前記画素電極の境界とぶつかる部分を覆う第 3 部分とを有している液晶表示装置。

【請求項 6 0】前記第 1 基板には前記第 1 開口部と重畳する配線がさらに形成されている請求項 5 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6 1】前記配線はゲート配線である請求項 6 0 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6 2】前記ブラックマトリックスは前記第 1 開口部と重畳する第 4 部分をさらに有している請求項 5 9 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は広い視野角を有する液晶表示装置に係り、より詳しくは、共通電極と画素電極に一定のパターンを形成することで視野角を広げる方式の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、液晶表示装置は 2 枚の基板の間に液晶を注入し、ここに加える電場の強さを調節することによって、光透過量を調節する構造からなっている。

【0003】このうち、垂直配向 (vertically aligned: VA) 方式の液晶表示装置は、電界が印加されていない状態で液晶分子が基板に対して垂直に配向されているため、直交する偏光板を使用する場合に電界が印加さ

れていない状態で完全に光を遮断することができる。即ち、ノーマリーブラックモード（normally black mode）でオフ（off）状態の輝度が非常に低いので、従来の振れネマチック液晶表示装置に比べて高い対比比を得ることができる。しかし、電界が印加された状態で液晶分子の傾く方向が不規則であるため、上部又は下部の偏光板の偏光方向と液晶分子の長軸方向とが一致する部分が存在し、この部分では液晶分子が光の偏光方向を回転させる機能を発揮しないため、光が偏光板によって全て遮断される。このような部分は画面上に黒く現れて画質を低下させ、このような部分をテクスチャー（texture）という。

【0004】このような問題を解決するために電極をパターンニングする方法が多様に提示されている。しかし、電極をパターンニングする従来の方法では応答速度が遅いなどの問題点が依然として存在する。

【0005】ここで、図面を参照して従来の技術による液晶表示装置における電極パターン及びその問題点を説明する。

【0006】図1は従来の技術による液晶表示装置の上下電極に形成された開口パターンの重畳した状態を示す平面図である。

【0007】中間が折り曲げられた形態の共通電極の開口パターン1と画素電極の開口パターン2とが互いに対向する形態に配置されており、共通電極と画素電極との間に液晶物質が注入されて各電極の面に対して垂直に配向されている。

【0008】この時、共通電極と画素電極との間に電界が印加されると、液晶分子3が電気力を受け電極面に対して平行に横になる。このような液晶分子3の電気場に対する反応速度を応答速度といい、開口パターンが図1aのように形成されている場合には応答速度が非常に遅い。その理由は次のようである。

【0009】即ち、開口パターン1、2によってフリンジフィールド（fringe field）が形成され、液晶分子はフリンジフィールドの電気力を受け、一旦、開口部パターン1、2に対して垂直に配列（A状態）されてから、再び互いに平行になろうとするネマチック（nematic）液晶の本性によって互いに平行に配列（B状態）される2段階動作を行うからである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】液晶分子の遅い応答速度は動画像表現時に残像を誘発する要因となる。従って、動画像表示の品質を向上させるためには液晶分子の速い応答速度が必要である。

【0011】本発明は前記課題を解決するためのものであって、その目的は広視野角液晶表示装置の応答速度を向上させることにある。

【0012】また、本発明の目的は広視野角液晶表示装置の画質を向上させることにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置では、上下板の開口部を設計規則を守りながらできる限り平行に形成する。

【0014】具体的には、第1基板上に形成されており、第1開口パターンを有する画素電極と；第1基板と対向する絶縁第2基板の下面に形成されており、第2開口パターンを有する共通電極と；第1基板と第2基板との間に注入されている液晶物質と；を含む液晶表示装置において、第1開口パターン及び第2開口パターンは中央部が直線状に形成されていて互いに平行であり、第1開口パターンと第2開口パターンとは互いに交互に配置されている。

【0015】この時、第1開口パターンは、前記画素電極の上部領域に第1方向に形成されている第1開口部と、画素電極の下部領域に前記第1方向と垂直をなす第2方向に形成されている第2開口部とを含み、第2開口パターンは、画素電極の上部領域と対応する位置に第1方向に形成されている第1幹開口部と、画素電極の下部領域と対応する位置に第2方向に形成されている第2幹開口部とを含んでいる。

【0016】第1方向は画素電極の辺に対して斜線方向であることができ、第2開口パターンは、画素電極の上下辺と重畳する第1枝開口部と、画素電極の左右辺と重畳する第2枝開口部とを含み、第1開口パターンは、前記画素電極の上下中央に位置して画素電極の上下辺と平行な第3開口部を含み、第1開口パターン及び第2開口パターンは画素電極を多数の閉じた多角形に分割することができる。ここで、第2枝開口部は幹開口部より幅が広いことが可能である。

【0017】第1方向は画素電極の辺のうちのいずれか1つと平行であることができ、第1及び第2幹開口部の両端は端に行くほど幅が次第に広くなるように形成することができ、第2幹開口部のうちの1つは画素電極の下辺と重畳するように形成することができる。また、第1開口部の端部は端に行くほど幅が次第に狭くなるように形成することができる。

【0018】第1基板の下及び第2基板の上にそれぞれ第1偏光板及び第2偏光板が付着されており、第1及び第2偏光板の偏光方向は第1及び第2方向とそれぞれ45°をなすようにすることができ、画素電極には第1及び第2開口部の終点と隣接した辺に突出部を形成することができる。

【0019】また、第1基板上に形成されており、第1開口パターンを有する画素電極と；第1基板と対向する第2基板の下面に形成されており、第2開口パターンを有する共通電極と；第1基板と第2基板との間に注入されている液晶物質と；を含む液晶表示装置において、第1開口パターン及び第2開口パターンは重畳して画素電極を多数の小領域に分割し、小領域は最も長い2つの辺



が互いに平行な多角形になるようにする。

【0020】この時、小領域は最も長い2つの辺が第1方向である第1小領域と、最も長い2つの辺が第2方向である第2小領域とに分割され、第1方向と第2方向とは90°をなすようにするのが好ましい。第1方向は画素電極の辺に対して斜線方向であったり、画素電極の上下辺又は左右辺のうちの1つと平行であることが可能である。

【0021】絶縁第1基板上に第1開口パターンを有する画素電極が形成されており、第1基板と対向している絶縁第2基板に第2開口パターンを有する共通電極が形成されており、第1基板と第2基板との間に液晶物質が注入されている液晶表示装置において、画素電極と共通電極との間に電圧が印加された時に第1及び第2開口パターンによって形成されるフリンジフィールドによって液晶物質の液晶分子が配向される方向が液晶分子相互間の力によって配向される方向と一致するようにする。

【0022】この時、フリンジフィールドによる液晶分子の配向方向は4方向に分類されるのが好ましい。

【0023】以上の第1及び第2開口パターンの幅は10μmから16μmの範囲であるのが好ましい。

【0024】具体的には、第1基板上に形成されており、第1開口パターンを有する画素電極と；第1基板と対向している絶縁第2基板の下面に形成されており、第2開口パターンを有する共通電極と；第1基板と第2基板との間に注入されている液晶物質と；を含み、第1開口パターンは、画素電極の第1辺から横方向に形成されている第1開口部と；斜線方向に形成されており、前記第1開口部に対して互いに対称をなしており、前記第1辺と対向する第2辺から前記第1辺に接近するほど互いに間隔が広がる第2及び第3開口部と；からなり、第2開口パターンは、横方向に形成されている幹部と、前記幹部からそれぞれ斜線方向に形成されており、前記幹部から離れるほど互いに遠くなる第1及び第2枝部と、前記第1及び第2枝部から縦方向に形成されており、互いに反対方向に伸びている第1及び第2枝端部とを含む第4開口部と；前記第1枝部と平行な第1中央部及び前記第1中央部の両端からそれぞれ横方向及び縦方向に形成されている第1及び第2屈折部を含む第5開口部と；前記第4開口部に対して前記第5開口部と対称をなす第6開口部と；からなり、第1開口パターン及び第2開口パターンは液晶表示装置を上から見ると交互に位置するように形成する液晶表示装置を提案する。

【0025】この時、画素電極及び共通電極に形成される第1及び第2開口パターンはこれ以外にも次のような多様な形態に形成され得る。

【0026】第1開口パターンは、画素電極の第1辺からこれに対向する第2辺に向かって斜線方向に形成されている第1斜線部と、第1斜線部から折り曲げられて第1辺に向かって斜線方向に形成される第2斜線部とを含

む第1開口部を含み、第2開口パターンは、縦方向に形成されている基底部及び基底部の中央から横方向に伸びた横枝部を含む第2開口部と、縦方向に形成されている中央部及び前記中央部の両端からそれぞれ斜線方向に伸びている第1及び第2斜線枝部を含み、前記第2開口部に対して対称をなす第3開口部とからなり、第1開口パターン及び第2開口パターンは液晶表示装置を上から見ると交互に位置するように配置することができる。

【0027】また、第1開口パターンは、画素電極の第1辺からこれに対向する第2辺に向かって掘り下げられる第1開口部と、前記第2辺から前記第1辺に向かって掘り下げられた第2開口部とを含み、第2開口パターンは、斜線方向に形成されている第1斜線部と、前記第1斜線部から折り曲げられて斜線方向に伸びている第2斜線部と、前記第2斜線部から折り曲げられて前記第1斜線部と同一な方向に伸びている第3斜線部とを含む第3開口部を含み、第3開口部は第1及び第2開口部によって3つの領域に区分された画素電極の各領域をそれぞれ2分割する形態に配置することもできる。

【0028】開口パターンはこれ以外にも以下に説明する実施例のような多様な形態がある。

【0029】この時、第1基板の下に形成されている第1偏光板と、第2基板上に形成されている第2偏光板とをさらに含み、第1及び第2偏光板の偏光方向はそれぞれ横方向及び縦方向又は縦方向及び横方向に配置することができ、第1ないし第6開口部の幅は10μmから16μmの範囲であるのが好ましい。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例による液晶表示装置の構造について図面に基づいて説明する。

【0031】図2は本発明の実施例による液晶表示装置の概略的構造を示す断面図である。

【0032】液晶表示装置は、下部基板10と、これと対向している上部基板20と、下部基板10と上部基板20との間に注入されて基板10、20に対して垂直に配向されている液晶物質30とからなる。

【0033】ガラスなどの透明な絶縁物質からなる下部基板10上にはITO(indium tin oxide)又はIZO(indium zinc oxide)などの透明な導電物質からなっていて開口パターン(図示しない)を有している画素電極12が形成されており、各画素電極12はスイッチング素子11に連結されて画像信号電圧の印加を受ける。この時、スイッチング素子11としては薄膜トランジスタが使用されるのが普通であり、薄膜トランジスタは走査信号を伝達するゲート線(図示しない)及び画像信号を伝達するデータ線(図示しない)にそれぞれ連結されて走査信号に従って画素電極12をオン(on)又はオフ(off)にする。また、下部基板10の下面には下部偏光板14が付着されている。ここで、画素電極12は反射型液晶表示装置である場合には透明な物質からならな

くてもよく、この場合には下部偏光板 14 も不必要になる。

【0034】前記下部基板と同様にガラスなどの透明な絶縁物質からなる上部基板 20 の下面に、光漏れを防止するためのブラックマトリクス 21 と、赤、緑、青のカラーフィルタ 22 及び ITO 又は IZO などの透明な導電物質からなっており開口（図示しない）を有している共通電極 23 とが形成されている。この時、ブラックマトリクス 21 やカラーフィルタ 22 は下部基板 10 上に形成されることも可能である。また、上部基板 20

の上面には上部偏光板 24 が付着されている。

【0035】下部偏光板 14 及び上部偏光板 24 の偏光方向は、ノーマリーブラックモード（normally black mode）では互いに直交するように配置し、ノーマリーホワイトモード（normally white mode）では互いに平行に配置する。以下ではノーマリーブラックモードのみを考慮する。

【0036】2 枚の基板 10、20 の外側偏光板 14、24 の内側には補償フィルム 15、25 がそれぞれ付着されている。この時、2 枚の基板のうちの側には a プレート軸性補償フィルムを付着して反対側には c プレート軸性補償フィルムを付着したり、c プレート軸性補償フィルムを両側に付着することができる。一軸性補償フィルムの代わりに二軸性補償フィルムを使用することもできるが、この場合は 2 枚の基板のうちの側に二軸性補償フィルムを付着することもできる。補償フィルムの付着方向は a プレート又は二軸性補償フィルムにおいて屈折率が最大の方向、即ち、遅い軸（slow axis）が偏光板の透過軸と一致するか直交するように付着する。

【0037】次いで、図面を参照して本発明の実施例による液晶表示装置の画素電極及び共通電極の開口パターンについて説明する。

【0038】図 3 a 及び 3 b はそれぞれ本発明の第 1 及び第 2 実施例による液晶表示装置の上下電極に形成された開口パターンの重畳した状態を示す平面図である。

【0039】応答速度を向上させるためには、図 3 a のように、開口パターン 1、2 を平行な直線に形成して、液晶分子 3 がフリッジフィールドによって配列された状態が液晶分子相互間で平行な状態になるようにする。こうすると、1 段階動作で液晶分子の動きが完了するために応答速度が速くなる。

【0040】しかし、図 3 a のように開口パターン 1、2 を形成した場合には、テクスチャー（texture）が広い範囲にかけて著しく発生する。また、白残像（明るい色の地に暗い色を表示してから再び明るい色の地に戻る時に瞬間的に周辺の地の色よりもっと明るくなる現象）が発生する可能性がある。

【0041】このような問題点を改善するために、図 3 b に示されているように、緩やかな曲線形の開口パター

ン 1、2 を考慮することができる。しかし、このような形態では液晶分子が完全な 1 段階動作を行えないため、再び動作速度が遅くなるという問題点が発生する。

【0042】以下、動作速度の向上及びテクスチャーなどの不良の抑制の両方を考慮してデザインされた開口パターンについて説明する。

【0043】図 4 a、5 a、6 a、7 a、8 a、9 a、10 a はそれぞれ本発明の第 3 ないし第 9 実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図であり、図 4 b、5 b、6 b、7 b、8 b、9 b、10 b はそれぞれ本発明の第 3 ないし第 9 実施例による液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図であり、図 4 c、5 c、6 c、7 c、8 c、9 c、10 c はそれぞれ本発明の第 3 ないし第 9 実施例による液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【0044】まず、本発明の第 3 実施例について説明する。図 4 a に示されているように、長方形の画素電極 12 の中間部に右側から左側に細く掘られた第 1 開口部 121 が形成されており、第 1 開口部 121 の入口の両側は角が切り取られて緩やかな角度で曲がっている（以下、“角取り”という）。第 1 開口部 121 を中心にして画素電極 12 を上部と下部とに区分すると、上部及び下部にはそれぞれ第 2 及び第 3 開口部 122、123 が形成されている。第 2 及び第 3 開口部はそれぞれ画素電極 12 の上部及び下部を対角線に掘り下げて形成されており、互いに対称をなしている。第 2 及び第 3 開口部 122、123 は第 1 開口部 121 とは反対方向に掘り下げられていて第 1 開口部 121 から遠くなる形態である。

【0045】図 4 b に示されているように、共通電極 23 には、横方向に形成されている幹部 211 と、幹部 211 からそれぞれ斜線方向に上下に伸びている第 1 及び第 2 枝部 212、214 と、第 1 及び第 2 枝部 212、214 からそれぞれ縦方向に上下に伸びている第 1 及び第 2 枝端部 213、215 とを含む第 4 開口部が形成されている。また、共通電極 23 には、第 1 枝部 212 と平行に斜線方向に形成されている中央部 221 と、中央部 221 から横方向に伸びている横端部 222 と、中央部 221 から縦方向に伸びている縦端部 223 とを含む第 5 開口部と、第 4 開口部に対して第 5 開口部と対称をなしている第 6 開口部とが形成されている。このような配置の第 4、第 5 及び第 6 開口部は共通電極 23 に反復して形成されている。

【0046】図 4 c に示されているように、画素電極 12 の第 1 ないし第 3 開口部 121、122、123 と共通電極 23 の第 4 ないし第 6 開口部とが重畳して画素電極 12 を多数の領域に分割している。この時、画素電極 12 の開口部 121、122、123 と共通電極 23 の

開口部とは交互に配置されている。第1ないし第6開口部は画素電極12の中央を分割する第1開口部121と、第4開口部の幹部211と、画素電極12の辺と重畳する第4開口部の枝端部213、215と、第2及び第3開口部の横端部222、232及び縦端部223、233以外は、大部分の領域で互いに平行に形成されている。

【0047】この時、上下偏光板14、24は偏光方向がそれぞれ横方向(0°)と縦方向(90°)又は縦方向と横方向になるように配置されている。

【0048】こうすると、図4cに示されているように、電気場の印加によって再配列された液晶分子のうちで偏光板14、24の偏光方向に横になる数が少なくなるためにテクスチャーの発生が減少する。また、フリッジフィールドによって液晶分子が配列された状態が必ず液晶分子が互いに平行な状態であるので、1段階動作で液晶分子の動きが完了する。従って、応答速度が非常に速い。さらに、開口部は画素領域で大きく2方向に伸びており、この2方向は互いに90°をなしている。また、上下基板の開口部は互いに交互に配置されているので、フリッジフィールドの方向は1つの画素領域内で4つの方向に分類される。従って、4つの方向全てで広い視野角を得ることができる。

【0049】本発明の第4実施例について説明する。図5aに示されているように、画素電極12の右辺から左上側に斜線方向に伸びている第1斜線部121と、第1斜線部121に連結されており右上側斜線方向に伸びている第2斜線部122とを含む第1開口部が形成されており、画素電極12の左側角部分は角取りが行われている。この時、第1斜線部121と第2斜線部122とがぶつかる位置は画素電極12を上部と下部とに両分する中央部である。

【0050】図5bに示されているように、共通電極23には、縦方向に伸びている基底部211と、基底部211の中央から左側横方向に伸びている横枝部212とを含む第2開口部が形成されている。この時、第2開口部は基底部211と横枝部212とがぶつかる地点から離れるほど幅が狭くなり、基底部211と横枝部212とがぶつかる地点の両側角は角取りが行われている。また、共通電極23には縦方向に形成されている中央部221と、中央部221の両端からそれぞれ右上側と右下側とに伸びている第1及び第2斜線枝部222、223とを含む第3開口部が形成されている。この時、第3開口部は第2開口部に対して上下対称に配置されている。

【0051】図5cに示されているように、画素電極12の第1開口部と共通電極23の第2及び第3開口部とが重畳して画素電極12を多数の領域に分割している。この時、第1開口部は第2開口部と第3開口部との間に位置する。また、第1ないし第3開口部は、画素電極12を上下に両分する横枝部212と、画素電極12の辺

と重畳する基底部211と、中央部221以外は互いに平行に配置されている。画素電極12の左側角及び第2開口部の中心部で角取りを行ったのも開口部を平行に配置するための方法の1つとして行ったものである。

【0052】この時、上下偏光板14、24は偏光方向が第3実施例と同様になるように配置される。

【0053】これにより、第3実施例と同様な効果を得ることができる。

【0054】本発明の第5実施例について説明する。図6aに示されているように、画素電極12の上側1/3地点に右辺から左側に掘り下げられた第1開口部121と、下側1/3地点に左辺から右側に掘り下げられた第2開口部122とが画素電極12に形成されている。開口部121、122の入口の両側角は角取りが行われており、画素電極12の左上及び右下の角も角取りが行われている。

【0055】図6bに示されているように、共通電極23には、左下側に伸びている第1斜線部211と、第1斜線部211から折り曲げられて右下側に伸びている第2斜線部212と、第2斜線部212から折り曲げられて左下側に伸びている第3斜線部213とを含む第3開口部が形成されている。

【0056】図6cに示されているように、第1及び第2開口部によって3つの領域に分割された画素電極12の各領域を第3開口部がそれぞれ2分割している。

【0057】この時、上下偏光板14、24は偏光方向が第3実施例と同様になるように配置される。

【0058】本発明の第6実施例について説明する。図7aに示されているように、画素電極12の上側1/3地点及び下側1/3地点にそれぞれ長方形の第1開口部121及び第2開口部122が形成されて画素電極12を3等分している。

【0059】図7bに示されているように、X字形の第3ないし第5開口部210、220、230が一定の間隔をおいて上下方向に一列に配置されている。開口部210、220、230のそれぞれの中心の交差部に形成されている角は角取りが行われている。

【0060】図7cに示されているように、第1及び第2開口部121、122によって3つの領域に等分されている画素電極12の各領域を第3ないし第5開口部210、220、230がそれぞれ4分割している。

【0061】この時、上下偏光板14、24は、横方向を基準(0°)にすると、偏光方向がそれぞれ45°及び135°になるように配置する。

【0062】本発明の第7実施例について説明する。図8aに示されているように、画素電極12の上面を左右に2分割する垂直部111と、垂直部111の下端に連結されており画素電極12を上下に分割する水平部112とを含む第1開口部と、水平部112によって分割された画素電極12の下部領域を2分割する長方形の第2

開口部 120 とが画素電極 12 に形成されている。

【0063】図 8b に示されているように、縦方向に形成されており互いに平行な第 3 及び第 4 開口部 210、220 と、第 3 及び第 4 開口部 210、220 の下部に横方向に形成されており互いに平行な第 5 及び第 6 開口部 230、240 とが共通電極 23 に形成されている。この時、第 5 及び第 6 開口部 230、240 の両端は幅が次第に拡張されて三角形に形成されている。

【0064】図 8c に示されているように、画素電極 12 の第 1 開口部と、共通電極 23 の第 3 及び第 4 開口部 210、220 とが画素電極 12 の上面を縦に 4 等分しており、第 2 開口部 120 と第 5 及び第 6 開口部 230、240 とが画素電極 12 の下面を横に 4 等分している。

【0065】この時、上下偏光板 14、24 は偏光方向が第 6 実施例と同様になるように配置される。

【0066】こうすると、開口部は大部分の領域で互いに平行になり、液晶分子が横になる方向も偏光方向と 45° をなすようになるので、速い応答速度及びテクスチャーの少ない良好な画質を得ることができる。開口部は画素領域で大きく 2 つの方向に伸びており、この 2 つの方向は互いに 90° をなしている。また、上下基板の開口部が互いに交互に配置されているのでフリンジフィールドの方向は 1 つの画素領域内で 4 つの方向に分類される。

【0067】本発明の第 8 実施例について説明する。図 9a に示されているように、画素電極 12 の下部 1/3 程度の部分に横方向に長く伸びている第 1 開口部 110 が形成されている。

【0068】図 9b に示されているように、縦方向に長く伸びている幹部 211 及び幹部 211 の下端に連結されておりそれぞれ右側及び左側に伸びている第 1 及び第 2 枝部 212、213 と、幹部 211 の上端に連結されており逆三角形に形成されている上端部 214 とを含む第 2 開口部と、第 2 開口部の下部に横方向に長く形成されている第 3 開口部 220 とが共通電極 23 に形成されている。この時、第 1 及び第 2 枝部 212、213 は水平に形成されずに僅かに下側に傾いており、第 3 開口部 220 の両端は幅が次第に拡張されて三角形に形成されている。

【0069】図 9c に示されているように、第 2 開口部によって画素電極 12 が上面及び下面に分割され、このうちの上面が幹部 211 によって左右に両分されており、第 1 開口部 110 及び第 3 開口部 220 によって画素電極 12 の下面が 3 分割されている。

【0070】この時、上下偏光板 14、24 は偏光方向が第 6 実施例と同様になるように配置されている。これによって、第 7 実施例と類似した効果を得ることができる。

【0071】最後に本発明の第 9 実施例について説明す

る。図 10a に示されているように、画素電極 12 が楕円 4 つが一行に連結されている形態に形成されている。

【0072】図 10b に示されているように、共通電極 23 には 4 つのひし形の第 1 開口部 210 が一定の間隔をおいて一行に配列されており、第 1 開口部 210 を囲む形態に第 2 及び第 3 開口部 220、230 が形成されている。第 2 及び第 3 開口部 220、230 の辺のうちで第 1 開口部 210 に面している辺は谷が曲線化された鋸の歯形状に形成されており、第 1 開口部 210 に対して左右対称をなしており、鋸の歯の山部分は第 1 開口部 210 の間に位置するように形成されている。

【0073】図 10c に示されているように、画素電極 12 をなす各楕円の中央に第 1 開口部 210 が位置しており、第 2 及び第 3 開口部 220、230 は画素電極 12 を囲んでいる。この時、第 2 及び第 3 開口部 220、230 の鋸の歯形状の辺から画素電極 12 の辺までの距離は一定になるように配置されている。

【0074】この時、上下偏光板 14、24 は偏光方向がそれぞれ 0° 及び 90° になるように配置されている。

【0075】以上の第 3 ないし第 9 実施例は、多様な実験の結果から得られた次のような分割配向のための開口部パターンの条件を最大限満たすことができるように開口部パターンを形成したものである。

【0076】第 1 に、最も良好な視野角を得るためには、4 分割配向された領域が 1 つの画素内に入っているのがよい。

【0077】第 2 に、安定した分割配向を得るためには、分割された微小領域の境界以外のところでディスクリネーション (disclination) や不規則な組織 (texture) が発生してはならない。ディスクリネーションは狭い領域で液晶分子の方向子が一定の方向に配列されずに様々な方向に配列されている時に発生し、特に、1 つの領域で液晶分子が互いにぶつかる方向に倒れる時に発生する。従って、安定した分割配向を得るためには、上下基板のパターンが反復して形成されるのが有利であり、上板のパターンと下板のパターンとの末端は近ければ近いほどよい。即ち、液晶表示装置を上から見たときに上板のパターンと下板のパターンとによって形成される領域が閉じた多角形に近似した形態になるのがよい。また、1 つの領域を形成するために一方の基板に形成されたパターンが鋭角をなす場合にはディスクリネーションが発生しやすいので、パターンは鈍角のみで形成するのがよい。また、安定した分割配向は輝度にも影響を及ぼす原因になる。配向が乱れた領域ではオフ状態で光が漏れるようになると共に、オン状態で周囲の他の部分に比べて暗い状態になり、液晶分子の配列が変化する時に配列の乱れた部分が移動して残像などの原因になることもある。

【0078】第 3 に、高輝度を得るためには次のような

条件を満たさなければならない。まず、隣接した領域の液晶方向子 (director) がなす角は  $90^\circ$  になるのが最も好ましい。こうなる時には最も狭い領域のみでディスクリネーションが発生するためであり、偏光板の透過軸と液晶方向子とがなす角が  $45$  度をなす時に最も高い輝度を得ることができる。また、上板及び下板にそれぞれ形成されている開口部パターンが折れ曲がったり折れたりする角度が、可能な限り緩慢な (直線に近いほど) のが好ましい。

【0079】最後に、速い応答速度を得るためには、上板及び下板にそれぞれ形成されている開口部パターンが折れ曲がったり折れたりする角度が、可能な限り緩慢な (直線に近いほど) のが好ましい。即ち、一の字で対向する形態に最も近似するのが応答速度の面で有利である。

【0080】次いで、開口部パターンの幅及びパターン間隔が透過率及び応答速度に及ぼす影響について説明する。開口部パターンの幅及び間隔による影響を調査するために、図 11 に示した 9 つの開口パターンを有するパネルを制作して実験した。

【0081】図 11 において斜線で表示したパターンは共通電極の開口部パターンであり、太線で示されたパターンは画素電極の形態である。

【0082】B、C、D パターンと E、F、G パターンとはそれぞれパターンの幅及び間隔のみが異なる同一形態のパターンであり、I と J パターンとはパターン間隔が異なる。A パターンは B、C、D パターンと類似しているが、パターン間隔が異なる。これら各パターンの幅及び間隔は表 1 に示されている。

【表 1】

	パターン幅 ( $\mu\text{m}$ )	パターン間隔 ( $\mu\text{m}$ )
A	10	33.5
B	10	22.5
C	7	25.5
D	13	19.6
E		24
F		21
G		27
I	10	ショート :29 ロング :32
J	10	ショート :10 ロング :16

【0083】図 12 a は各パターンに対するテストセル (test cell) の光透過率をパーセント (%) で示したグラフであり、図 12 b は B パターンの光透過率を基準にして他のパターンの光透過率の比を示したグラフである。

【0084】図 12 a 及び 12 b のグラフに示されているように、G パターンの光透過率が約 13 % で最高であり、その次は E、I、B、D、A、C、F、J パターンの順である。

10 【0085】図 13 は各パターンを適用したテストセルの階調による応答時間を示すグラフである。実際に適用する時には 64 階調までのみを使用するが、本実験では 110 階調まで実験した。

【0086】図 13 に示されているように、B、C、D 及び J パターンの応答時間が全ての階調で比較的短い。即ち、応答速度が速かった。他のパターンで応答速度が遅い理由は A 及び I パターンの場合はテクスチャー移動のためであり、E、F、G パターンの場合は液晶分子が 2 段階動作をするためである。

20 【0087】表 2 は図 11 の 9 つのパターンを実際のパネルに適用して実験した結果である。各パターンに対して 4 つのパネルを制作して実験した。

【表 2】

21						22					
パターン	T(%)	Ton(ms)	Toff(ms)	Ttotal(ms)	白残像	T(%)	Ton(ms)	Toff(ms)	Ttotal(ms)	白残像	
A	5.50	21.53	20.38	41.73	中	5.12	18.56	13.99	32.55	弱	
	5.44	19.14	20.18	39.32	強	4.27	14.69	15.15	29.84	弱	
B	5.23	18.16	20.28	38.44	微弱	4.79	12.36	14.5	26.86	X	
	4.88	18.79	20.42	39.21	微弱	4.56	12.64	15.48	28.12	X	
C	4.96	18.8	21.6	40.4	強	4.07	9.6	14.8	24.4	強	
						4.19	8.98	14.3	23.28	強	
D	4.88	24.36	21.2	40.0	X	4.75	12.8	14.8	27.6	X	
						4.79	13.36	13.47	26.83	X	
E	5.52	22.2	21.69	46.05	微弱	5.34	44.11	14.28	58.39	X	
	5.58	23.67	20.0	42.2	微弱						
F	4.79	20.8	21.63	45.2	X	4.34	70.79	14.89	85.68	X	
	5.58	20.8	19.2	40.0	X						
I	5.51	15.0	21.6	42.4	弱	4.99	10.4	13.0	23.4	微弱	
						4.77	12.6	15.4	28	X	
J	4.76		20.8	35.8	弱	4.49	7.6	12.4	20.0	弱	
						3.96	9.6	15.4	25.0	弱	

【0088】実際のパネルの結果もテストセルの結果と類似した。ただし、Iの応答速度がテストセルとは異なって比較的速く、Jパターンの輝度が予想より明るかった（テストセルではJパターンの輝度がBパターンに比べて75%程度であったが、実際のパネルではBパターンに比べて90%であった）。

【0089】実際のパネルでA、C、I、Jパターンは白残像が現れた。Cパターンでは白残像が強く現れるので問題になるが、I及びJパターンではある程度は改善することができる。

【0090】以上の結果に基づいて、改善しようとする特性に応じて選択することができるパターンについて説明する。

【0091】まず、輝度向上及び白残像改善を目的とする場合にはB、D、E、Iパターンが有利であり、輝度を現在の水準以上に維持しながら応答速度を向上しようとする場合にはB、D、Iパターンが好ましく、輝度を犠牲にして応答速度の向上を目的とする場合にはD、Jパターンが有利である。

【0092】次いで、応答速度と開口部パターンの幅との関係をより明確にするために、形態が同一でパターンの幅が異なるB、C、Dパターンに対して光特性の差について説明する。

【0093】図14は実際のパネルでのB、C、Dパターンそれぞれの階調による応答時間を示すグラフである。

【0094】20階調から40階調の間における応答時間はD<B<Cの順に長かった。即ち、パターンの幅が大きいほど応答時間が短い。

【0095】約40階調からはCパターンの応答時間がBパターンより短く、約45階調からはCパターンの応答時間がDパターンよりも短い。しかし、これは白残像現象のために応答時間が短いように見えるだけで、実際

に短いのではない。即ち、白残像のために応答波形が歪曲して応答時間が実際より短く見えるのである。従って、このような点を鑑みるとパターンの幅が広いほど応答速度が速くなることがわかる。

【0096】60階調以上の高い電圧がかかるとテクスチャー不安のために応答速度が急激に遅くなるが、そのうちでは開口部パターンの幅が最も広いDパターンが最も安定した（緩やかに増加）特性を有する。

【0097】図15はC、B、Dパターンに対する白色階調での顕微鏡写真である。写真に示されているように、輝度はテクスチャー安定度の低いCが最も暗く、BとDとは近似した明るさを有する。Dは開口部パターンの幅が大きいので開口率は低いテクスチャー安定度が比較的高い輝度を有する。テクスチャー安定度もフリンジフィールドの強さ及びパターンの幅によって決定されるものと思われる。

【0098】また、領域の境界部（開口部パターンが形成されている部分）の形態が異なる。Cパターンの場合は領域境界部のほとんどの部分で二股のテクスチャーが鮮明に現れ、Bパターンの場合は微かに二股のテクスチャーが現れるが、Dパターンの場合は領域境界部が1つの黒線として現れる。

【0099】図16はCパターン及びDパターンに対するテストセルの印加電圧別のドメイン分割写真である。Cパターンの場合は3.5Vから領域境界部に二股のテクスチャーが現れて電圧が高くなるほど鮮明になる。しかし、Dパターンの場合は5Vになってから領域境界部が微かに二股に分かれる。領域境界部が二股に分かれるのはその領域で液晶分子が不均一に配列されるためである。この現象を説明するために、パターンの幅に応じたフリンジフィールドの強さを考察してみる。

【0100】図17はパターンの幅に応じたフリンジフィールドの強さを示す概念図である。開口部パターンの

るほどプリンジフィールドの水平成分が大き  
 水平成分は液晶が横になる方向を決定するの  
 を果たす。従って、広い幅の開口部パター  
 ンを形成するのに効果的である。また、開口部  
 電場の垂直成分の強さは開口部パターンの幅  
 ほど弱くなる。

図 18 は開口部パターンの周辺での液晶分  
 子を示す図面である。開口部パターンの幅が  
 は開口部の中心部でも液晶分子がある程度横  
 加される電圧が低い場合には僅かに傾く程度  
 電圧が高くなると水平に完全に横になる。こ  
 パターンの中央部でも電場の垂直成分が強  
 る。このために光が漏れるようになり、領域  
 役の線に分かれるようになる。また、液晶分  
 で横になる方向を  $180^\circ$  変更する時、開口  
 いた弾性力が強い。反面、プリンジフィー  
 成分は弱い。弾性力にプリンジフィー  
 る。従って、領域境界部での液晶分子の配列  
 ある。このような不均一な液晶分子の配列は  
 域の内部まで伝播される。

開口部パターンの幅が広い場合には、開口  
 液晶分子が垂直に立つ。印加電圧が強くなる  
 液晶分子が僅かに傾くが、その程度は幅が狭  
 べて著しくない。従って、漏れる光が少な  
 境界部が 1 つの黒線として現れる。

以上のように、開口部パターンの幅が広い  
 度が速く、画素の小領域が均一である。開口  
 の幅が広いと開口率は小さいが液晶分子の配  
 なるので輝度は良好である。以上の実験によ  
 部パターンの幅は  $1.3 \pm 3 \mu\text{m}$  程度が適当で  
 時、セルギャップ (cell gap) は約  $4 \mu\text{m}$  な  
 程度である。

以下、開口部パターン間の間隔に応じた光  
 に説明する。I パターンと J パターンはパタ  
 ン間でパターン間の間隔は互いに異なる。テ  
 結果では I パターンと J パターンとが光特性  
 的な差異を有するが、実際のパネルの結果で  
 はない。これは配向膜の種類の差異や保護  
 の有無の差異、印加される電圧波形の差異  
 のであると推定される。しかし、実際のパ  
 ンの移動速度を比較してみると、I パター  
 ンの方が速い（灰色地に黒色で四角形を引  
 ける）。但し、階調によって応答速度に差

開口部パターンの幅においても、パターン  
 になると開口率が顕著に減少するが、輝度  
 はない。これはテクスチャーのためであ  
 パターン間の距離が広がるとテクスチャー  
 になり、狭くなると制御が容易になる。従っ  
 間の距離が狭くなると開口率は減少するが

テクスチャーを適切に制御することができるので輝度は  
 補償される。ただし、I パターンはパターン間の距離は  
 遠い方であるが、テクスチャー制御が比較的適切に行わ  
 れているために輝度が高い。

【0106】結論として、パターン間の間隔を狭くする  
 ほど階調応答速度が向上される。輝度は開口率が減少す  
 る分だけ低くなる確率が高いが、テクスチャーを制御す  
 ることによってある程度挽回される。

【0107】テクスチャーは応答速度と深い関連があ  
 る。動くテクスチャーは応答速度を低下させる。高い電  
 圧が印加されると大部分のパターンで応答速度が低下す  
 る。これはテクスチャーが発生するためである。従っ  
 て、テクスチャーを適切に制御すると、画質の向上は勿  
 論、応答速度も向上させ得る。以下でテクスチャーの発  
 生を抑制することができる方法を説明する。

【0108】図 19 及び 20 はそれぞれ B パターン及び  
 J パターンでテクスチャーが発生する部分とこれを拡大  
 した図面である。

【0109】図 19 の開口部パターンは図 4 c のパター  
 ンとほぼ類似する。ただし、画素電極 12 に形成されて  
 いる第 2 及び第 3 開口部 122、123 が図 4 c とは異  
 なる。即ち、右側辺から始まっている。また、第 2 及び  
 第 3 開口部 122、123 が終わる部分には画素電極を  
 外部に突出させて形成する。これは開口部 122、123  
 によって画素電極 12 の各部分の連結が不良になるの  
 を防止するためである。

【0110】テクスチャーが発生する部分は主に共通電  
 極の開口部の端部と画素電極の開口部の端部とがぶつか  
 る部分である。上下基板の整列が正しく行われた場合に  
 はテクスチャーの発生が少ないが、誤整列された場合に  
 は半月形のテクスチャーが発生する。この時に発生する  
 テクスチャーは白残像現象を発生させない。テクスチャー  
 抑制策としては共通電極の開口部の端部の幅を広くす  
 ることがある。これを通じて整列誤差の限界を拡張す  
 る。

【0111】図 20 のパターンは図 8 c のパターンと類  
 似しているが、横方向の開口部の数が異なる。また、画  
 素電極の横方向の開口部が一辺から始まっている点と横  
 方向の開口部の端部に突出部が形成されている点も異な  
 る。

【0112】テクスチャーが発生する部位は共通電極の  
 横方向の開口部の端部 (a) である。また、ソース電極  
 との連結のために接触口が形成されることによって、形  
 態が凹んだ画素電極の下端部 (b) 及び画素電極の縦方  
 向の開口部の端部 (c) でもテクスチャーが発生する。  
 テクスチャー抑制策は次の通りである。a 部分の場合に  
 は共通電極の開口部の端部の幅を広くする。b 部分の場  
 合には共通電極の開口部が b 部分と重畳するようにす  
 る。このためには開口部の幅及び間隔の調整が必要であ  
 る。間隔を狭くする場合には開口率は減少するが応答速



度は向上する。c 部分の場合には画素電極の縦方向開口部の端部を尖った形態に形成する。

【0113】 以上のようなテクスチャー改善方案を適用したパターンが図 21 ないし 21 c に示されている。

【0114】 一方、テクスチャーが発生する領域をゲート配線又はブラックマトリックスで覆うことができる。

【0115】 図 22 及び 23 はそれぞれ本発明の第 10 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板及びカラーフィルタ基板の平面図である。

【0116】 図 22 に示されているように、走査信号を伝達するゲート線 21 が、画素電極 20 に形成されている分割配向を形成するための開口部 27 と同様な形態に、即ち、下辺のない台形の形態に形成されている。これによって、金属からなるゲート線 21 が後面光源から入る光を遮断して薄膜トランジスタ基板の画素電極 20 に形成されている開口部 27 による光漏れや輝度の低下を防止することができる。

【0117】 次いで、図 23 に示されているように、カラーフィルタ基板にはブラックマトリックス 11 がテクスチャーが発生する領域とカラーフィルタ基板側の開口部が形成された部分とを覆うように形成されている。テクスチャーが発生する領域は、前述のように、薄膜トランジスタ基板の開口部 27 と画素電極 20 との境界間の領域及び鋸の歯形の開口部 17、27 が折り曲げられた部分である。このようなテクスチャーを覆うためのブラックマトリックスパターンは、図 23 に示されているように、下側基板に画素電極が形成されている領域を囲む形態に形成されて画素領域を定義している周縁部 111 と、分割配向を形成するための開口部 17 が形成された部分を覆うために鋸の歯形態に形成された部分 112 と、鋸の歯形の開口部 17、27 の間に発生するテクスチャーを覆うために三角形で形成された部分 113 と、鋸の歯形の開口部 17、27 が折り曲げられる部分で発生するテクスチャーを覆うために画素領域の中間を横切る部分 114 とから構成される。これによって、テクスチャーが発生する部分や開口部によって発生する光漏れをブラックマトリックスを利用して遮断することができる。また、このようにブラックマトリックスを比較的広い面積に形成しても、開口部が形成されている部分やテクスチャーが発生する部分は元来表示に寄与する部分であるとは言えないので、開口率が減少する問題は発生しない。

【0118】 図 24 は図 22 及び 23 に示されているような 2 枚の基板を結合して形成した液晶表示装置の平面図であり、図 25 は図 24 の XXV-XXV' 線の断面図である。

【0119】 図 24 及び 25 に示されているように、下側の基板である薄膜トランジスタ基板 200 にはゲート線 21 が下辺のない台形の形態に形成されており、その上に絶縁膜 22 が覆われている。絶縁膜 22 上には画素

電極 23 が形成されており、ゲート線 21 の上側の画素電極 20 の一部は除去されて鋸の歯形の開口部 27 を形成している。画素電極 20 上には液晶分子を垂直に配向するための垂直配向膜 24 が形成されている。

【0120】 一方、上側基板であるカラーフィルタ基板 100 にはブラックマトリックス 11 が画素の外側と分割配向のための開口部が形成される部分とテクスチャーが発生する部分とを共に覆うことができるようにパターンニングされている。ブラックマトリックス 11 の間の画素領域にはカラーフィルタ 12 が形成されており、ブラックマトリックス 11 とカラーフィルタ 12 との上に保護絶縁膜 15 が形成されており、その上に形成されている ITO 共通電極 13 はブラックマトリックス 11 と重畳する部分が除去された形態にでパターンニングされている。上側基板に形成された開口部 17 は下側基板に形成された開口部 27 と平行に交互に形成されている。上側基板 100 にも共通電極 13 上に垂直配向膜 14 が形成されている。

【0121】 2 枚の基板の間には陰の誘電率異方性を有する液晶物質が注入されており、液晶分子は 2 枚の基板 100、200 に形成されている垂直配向膜 14、24 の配向力によって 2 枚の基板 100、200 に対して垂直に配向されている。

【0122】 本発明の第 10 実施例とは異なって、ゲート線は通常の方法と同様に形成し、下板の分割配向のための開口部パターンが形成されている部分もブラックマトリックスを利用して覆うことができる。図 26 は本発明の第 11 実施例による液晶表示装置の平面図である。

【0123】 ブラックマトリックス 11 が、図 23 に示された本発明の第 10 実施例のように、画素の外側、上板の開口部 17 が形成される部分、テクスチャーが発生する部分を覆っており、第 10 実施例とは異なって、下板の開口部 27 が形成される部分まで覆うことができるように形成されている。

【0124】 本発明の第 11 実施例のようにブラックマトリックスを利用して開口部が形成される部分とテクスチャーが発生する部分とを覆う場合、ゲート線パターンの変更による影響を考慮しなくてもよく、追加の工程無しで単純な工程で垂直配向液晶表示装置の視野角を広くして輝度を向上させることができる。

【0125】 その他に、開口部を形成する代わりに画素電極の形態を変更してテクスチャーを除去することもできる。

【0126】 前記のように、テクスチャーが発生する部分は薄膜トランジスタ基板の開口部と画素電極の境界とがぶつかる部分であるが、画素電極の境界は本質的に薄膜トランジスタ基板の開口部と類似するので、この部分は開口部の折り曲げられた部分の角度が鈍角をなすのがよいという第 1 の条件に違反する部分である。即ち、開口部パターンと画素電極の境界とがなす角が鋭角になり



この部分で液晶分子の配列が乱れて輝度の低下が発生すると共に、液晶層に印加される電界が変化する時に乱れた液晶分子の配列が移動して残像を誘発する原因になる。

【0127】従って、本発明の第12実施例では、画素電極21の境界と画素電極に形成されている開口部27とがぶつかる部分で画素電極21の形態を変更して画素電極21の境界と開口部27とがなす角が90°以上になるようにする。これによって、図27に示されたように、画素電極21の形態は画素電極に形成された開口部27と共通電極に形成された開口部17との間で鋸の歯形に突出した形態になる。

【0128】本発明の第13実施例では、画素電極の形態を開口部の形態に沿って鋸の歯形に形成する。図28は、このように画素電極を鋸の歯形に形成した本発明の第13実施例による液晶表示装置の平面図である。

【0129】図28に示されている本発明の第13実施例による液晶表示装置のように、画素電極22を開口部17、27を囲む形態に鋸の歯形に形成すると、開口部17、27と画素電極22の境界とがぶつかる部分がなくなるので、これによるテクスチャーの問題などは発生しない。

【0130】本発明の第12及び第13実施例における開口部の幅や間隔などは前述の実施例と類似する。

【0131】以上では共通電極と画素電極との両方に開口パターンを形成するものについて説明したが、共通電極に開口パターンを形成する代わりに画素電極に開口パターンと共に突起を形成する方法を使用することもできる。この場合には突起はゲート絶縁膜又は保護膜などで形成する。突起を形成する時は、配線との間で寄生静電容量が形成されることに注意しなければならない。この時、開口パターン及び突起の配置は図21と同様にする。

【0132】また、他の方法としては、画素電極には開口パターンを形成し、共通電極には突起を形成する方法がある。この場合にも開口パターン及び突起の配置は図21と同様にする。

#### 【0133】

【発明の効果】本発明によると、視野角が広く、液晶分子の配向が安定しており、応答速度が速い液晶表示装置を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来の技術による液晶表示装置の上下電極に形成された開口パターンの重畳した状態を示す平面図である。

【図2】本発明の実施例による液晶表示装置の概略的な構造を示す断面図である。

【図3】本発明の第1及び第2実施例による液晶表示装置の上下電極に形成された開口パターンの重畳した状態を示す平面図である。

【図4】本発明の第3実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図5】本発明の第4実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図6】本発明の第5実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図7】本発明の第6実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図8】本発明の第7実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図9】本発明の第8実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図10】本発明の第9実施例による液晶表示装置の画素電極のパターンを示す平面図、液晶表示装置の共通電極に形成されている開口パターンを示す平面図、液晶表示装置の上下基板を整列させた状態で画素電極のパターンと共通電極の開口パターンとを重畳させた状態の平面図である。

【図11】パターンの幅及び間隔による応答速度及び輝度を測定するために製作したパネルの開口部パターンの多様な形態である。

【図12】各パターン別の透過率を示したグラフと、Bパターンを基準にして各パターン別の透過率の比を示したグラフである。

【図13】階調による応答時間を各パターン別に示したグラフである。

【図 14】 B、C、D パターンの階調による応答時間のみを拡大して示したグラフである。

【図 15】 B、C、D パターンの白色階調での顕微鏡写真である。

【図 16】 テストセルでの C、D パターンの印加電圧別の顕微鏡写真である。

【図 17】 開口部パターンの幅が狭い場合及び広い場合のフリッジフィールドの強さを示す図面である。

【図 18】 開口部パターンの幅及び印加電圧によって開口部における液晶分子の配列状態を示す図面である。

【図 19】 図 11 の B パターンにおいてテクスチャーが発生する部分及びテクスチャーの発生を防止するために変更された開口部パターンを示す図面である。

【図 20】 図 11 の J パターンにおいてテクスチャーが発生する部分及びテクスチャーの発生を防止するために変更された開口部パターンを示す図面である。

【図 21】 図 11 の B、I、J パターンにおいてテクスチャーの発生を防止するために変更された開口部パターンを示す図面である。

【図 22】 本発明の第 10 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の平面図である。

【図 23】 本発明の第 10 実施例による液晶表示装置のカラーフィルタ基板の平面図である。

【図 24】 本発明の第 10 実施例による薄膜トランジスタ基板とカラーフィルタ基板とを結合した液晶表示装置の平面図である。

【図 25】 図 24 の XXV-XXV' 線の断面図である。

【図 26】 本発明の第 11 実施例によるカラーフィルタ基板の平面図である。

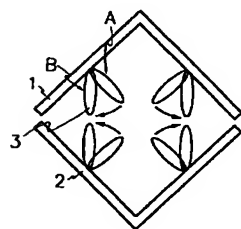
【図 27】 本発明の第 12 実施例による液晶表示装置の平面図である。

【図 28】 本発明の第 13 実施例による液晶表示装置の平面図である。

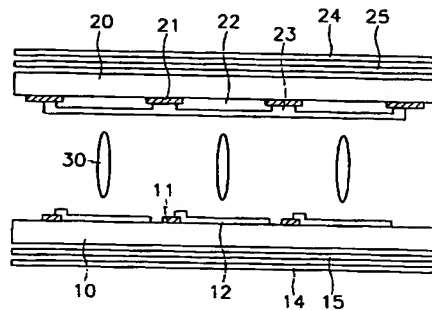
【符号の説明】

- 1、2 開口パターン
- 3 液晶分子
- 10、20 基板
- 11 スイッチング素子
- 12 画素電極
- 14、24 偏光板
- 15、25 補償フィルム
- 21 ブラックマトリックス
- 22 カラーフィルタ
- 23 共通電極
- 30 液晶物質

【図 1】

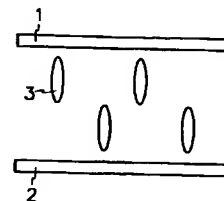


【図 2】



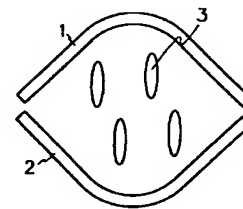
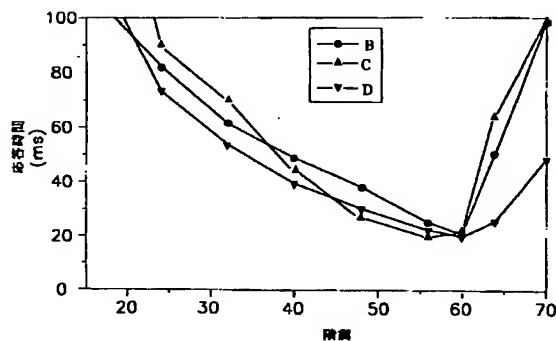
A

【図 3】

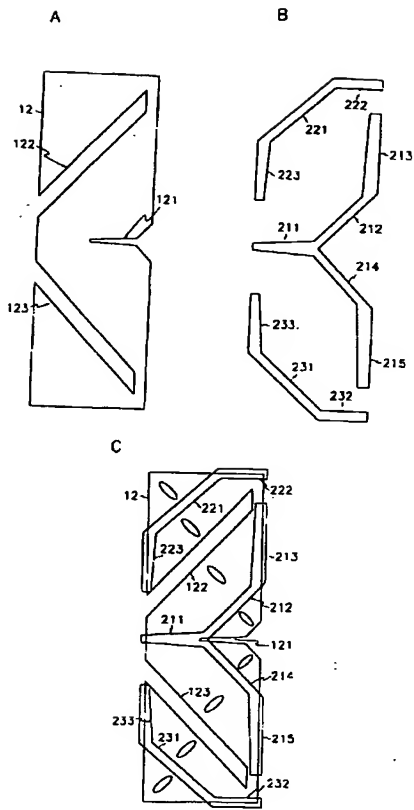


B

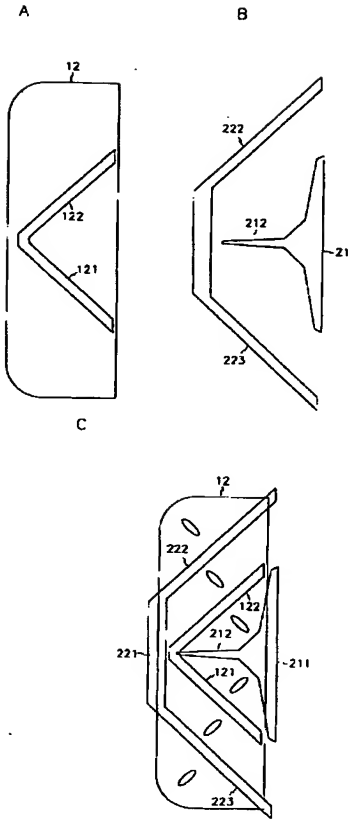
【図 14】



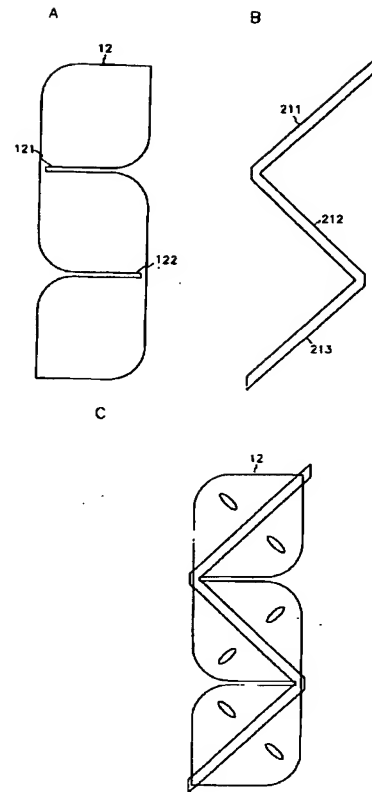
【図4】



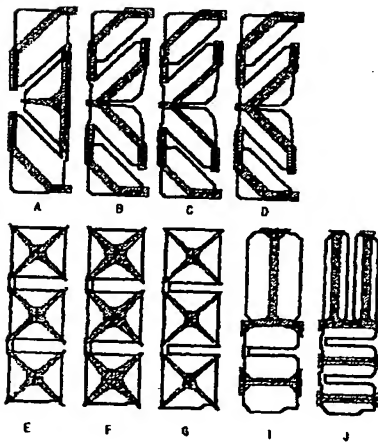
【図5】



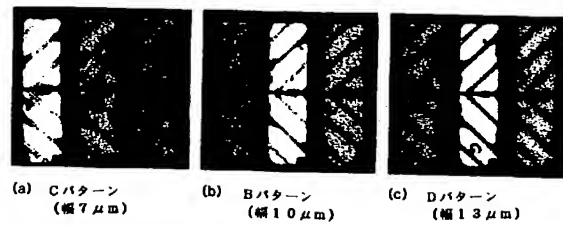
【図6】



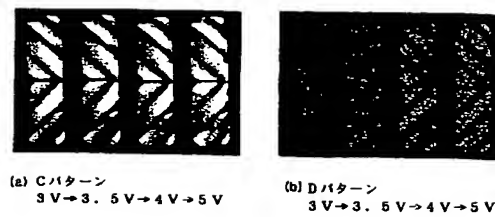
【図11】



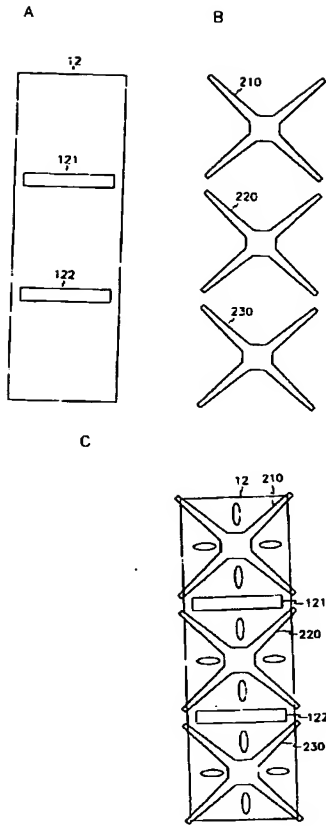
【図15】



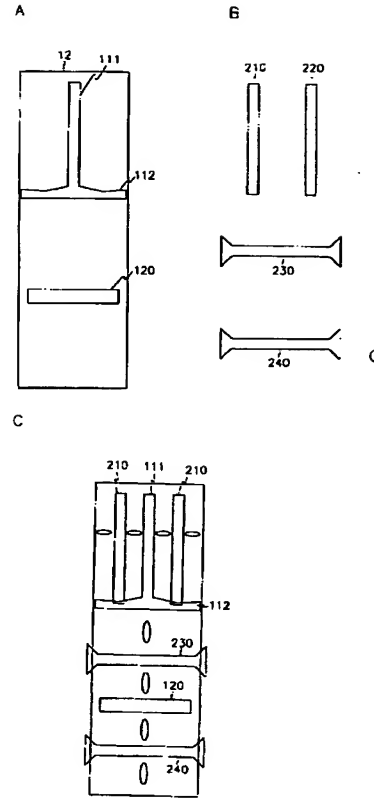
【図16】



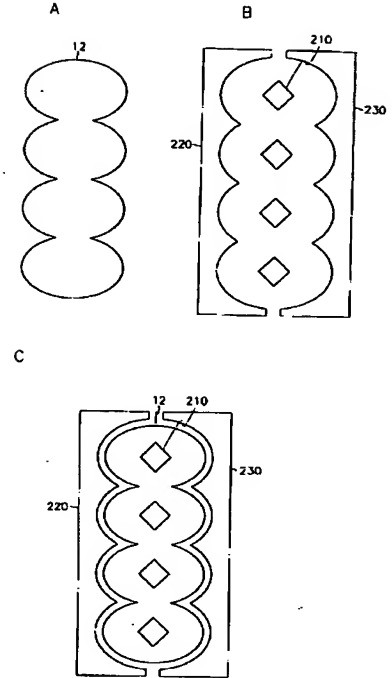
【図7】



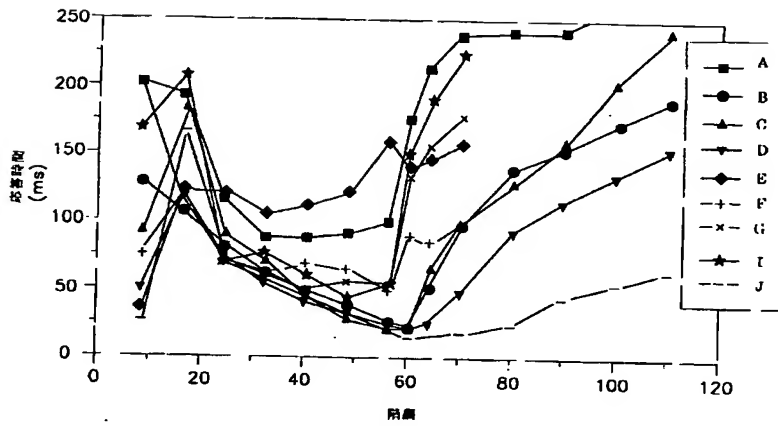
【図8】



【図10】

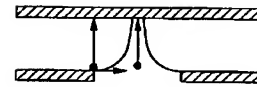


【図13】

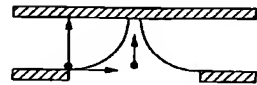


【図17】

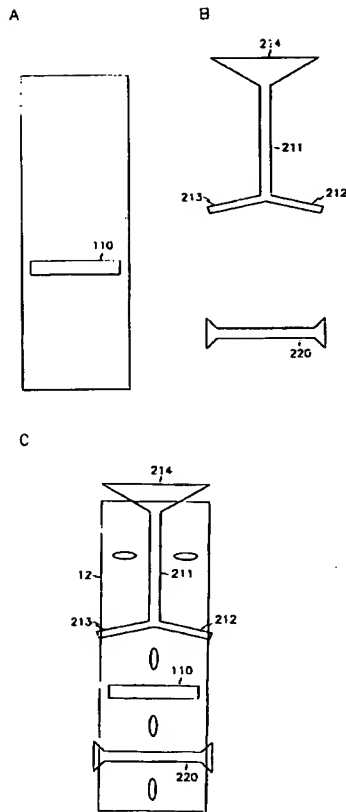
A



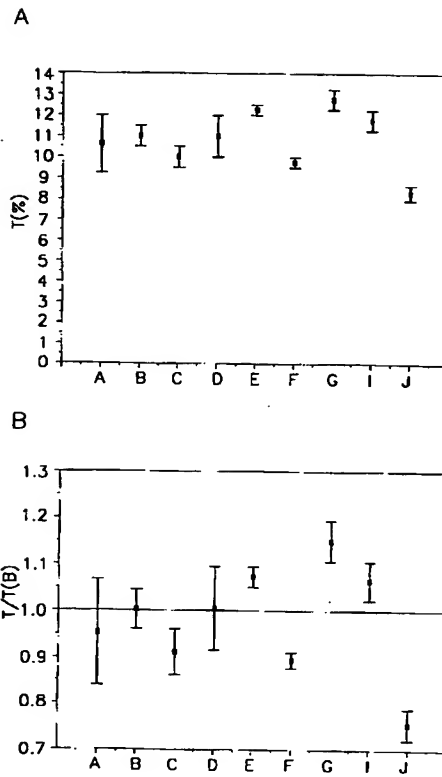
B



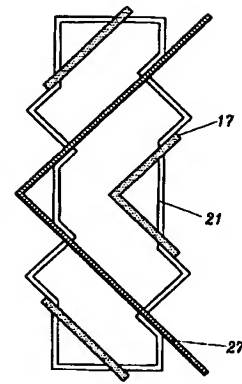
【図 9】



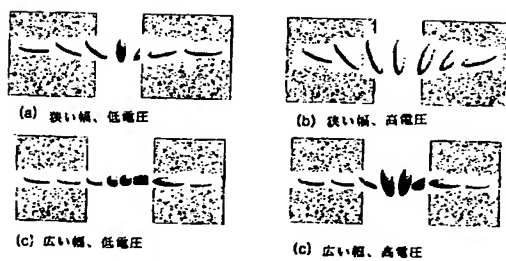
【図 12】



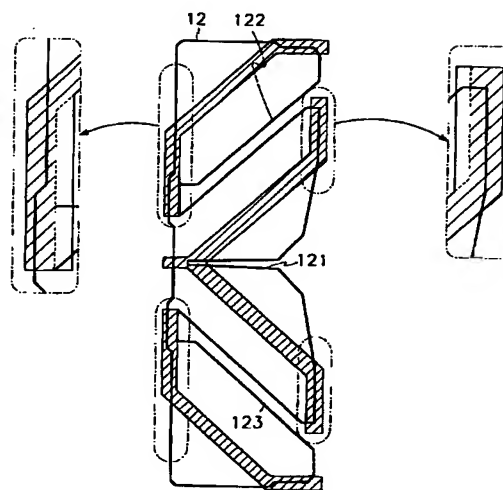
【図 27】



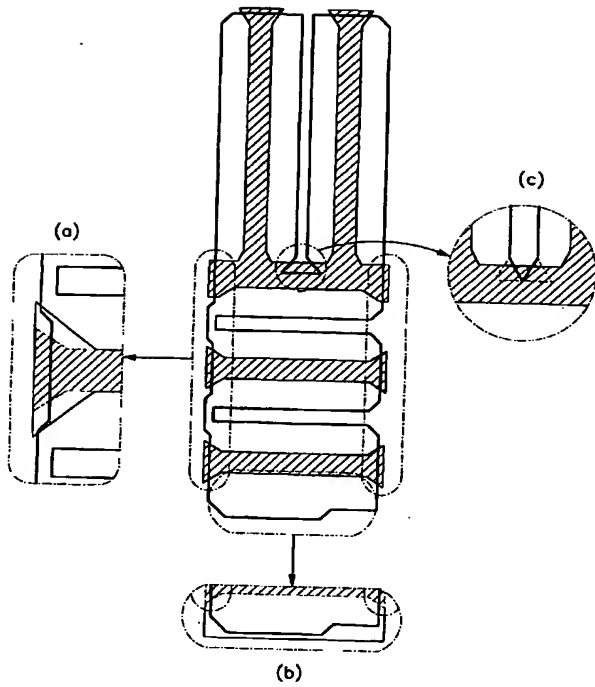
【図 18】



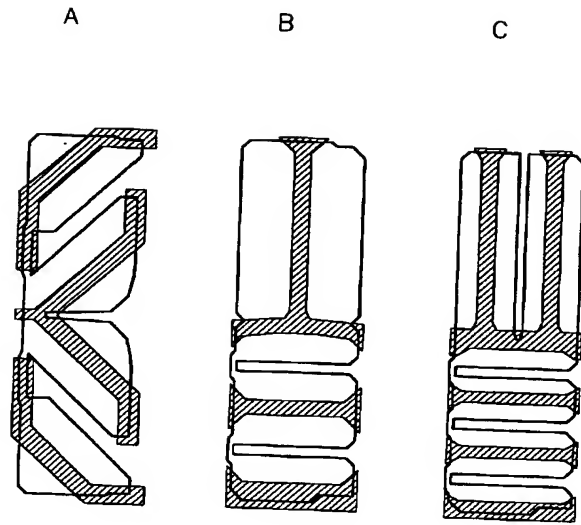
【図 19】



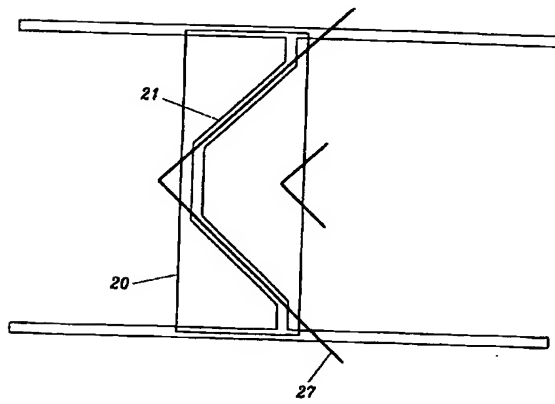
【図 20】



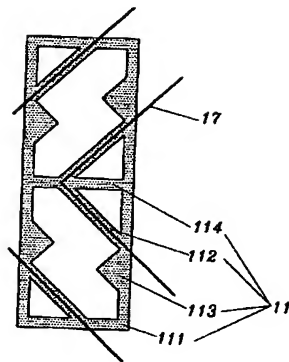
【図 21】



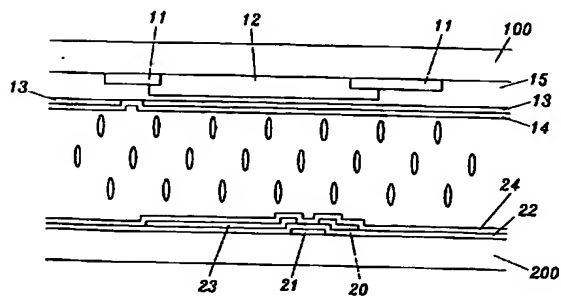
【図 22】



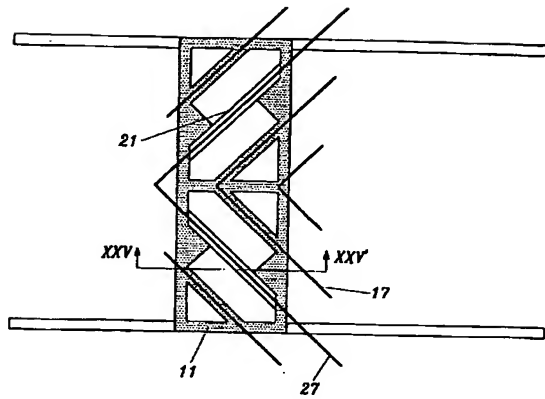
【図 23】



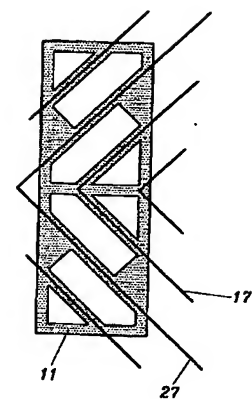
【図 25】



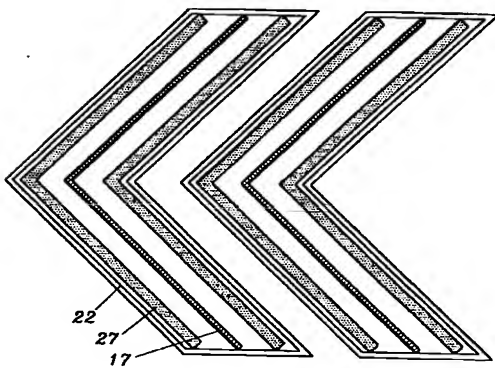
【図 24】



【図 26】



【図 28】



フロントページの続き

(72)発明者 李 癸 憲  
大韓民国京畿道水原市八達区遠川洞25-1  
番地 明成連立マ棟211号  
(72)発明者 李 惠 莉  
大韓民国ソウル市瑞草区牛眠洞 コーロン  
グアパート102棟406号  
(72)発明者 柳 在 鎭  
大韓民国京畿道廣州郡五浦面陽筏1里629  
- 1

Fターム(参考) 2H090 JA05 LA01 LA06 LA09 LA15  
MA01 MA12  
2H091 FA02Y FA08Y FA11Y FA34Y  
FC08 FC09 GA01 GA02 GA06  
GA13 LA19  
2H092 JA24 JB04 JB05 JB06 JB14  
JB45 JB51 NA05 PA01 PA02  
PA10 PA11